

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-125064

(43)Date of publication of application : 26.09.1980

(51)Int.Cl.

H02K 17/16

(21)Application number : 54-031008

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.03.1979

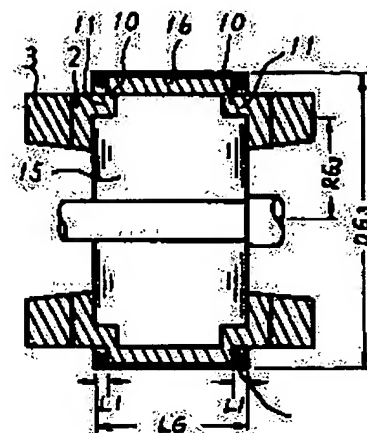
(72)Inventor : YAMASHITA TOYOHARU

## (54) CAST SQUIRREL-CAGE ROTOR FOR ROTARY ELECTRIC MACHINE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a squirrel-cage rotor with a large outside diameter of a secondary core by an arrangement wherein a slot on both ends of a secondary core is provided nearer to an axis than a slot on the center, and a secondary conductor, an end ring and a blade are of monoblock casting.

**CONSTITUTION:** A laminated iron plate having a slot on its outer periphery side is provided at the center of a secondary core 15, and another laminated iron plate having a slot deeply inward is provided on both ends. Then between laminated iron plates of the center and both the ends, there is provided a laminated iron plate having a slot through to the slots provided on those of the center and both the ends. The secondary conductor 16, a both-side end ring 2 and a blade 3 are formed in aluminum monoblock casting on the secondary core 15, and diameters of the end ring 2 and the blade 3 are arranged smaller than an outside diameter of the secondary core 15. According to this constitution, the outside diameter of the secondary core 15 can be enlarged within a permissible stress arising on the blade by rotations.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—125064

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 K 17/16

識別記号

庁内整理番号  
7319—5H

⑬ 公開 昭和55年(1980)9月26日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 回転電機の鋳造かご形回転子

21 東京芝浦電気株式会社三重工場内

⑮ 特 願 昭54—31008

⑯ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑰ 出 願 昭54(1979)3月19日

川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 発 明 者 山下豊春

⑲ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

三重県三重郡朝日町大字縄生21

明 細 書

1. 発明の名称 回転電機の鋳造かご形回転子

2. 特許請求の範囲

(1) 二次導体、エンドリング及び羽根を一体にダイキャストした回転電機の鋳造かご形回転子において、回転子鉄心に穿刻した二次導体を収納するスロット孔の位置を回転子鉄心横断の中央部比べ両端部を軸心に近く配したことを特徴とする回転電機の鋳造かご形回転子。

(2) 二次導体、エンドリング及び羽根を一体にダイキャストした回転電機の鋳造かご形回転子において、回転子鉄心の両端で二次導体を短絡するエンドリングと羽根の直径が回転子鉄心の外径より小としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の回転電機の鋳造かご形回転子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は回転電機の鋳造かご形回転子に係り、特に二次導体の両端を深部のスロット抜き孔に通達させ、外周が小直径のエンドリング部と一体に鋳造成型する事を特徴とする回転電機の鋳造かご

形回転子に関する。

第1図は従来の一例を示すアルミダイキャストで製造した鋳造かご形回転子(以降二次コアと略称する)の縦断正面図、及び第2図は其の抜き板鉄板の正面図で示す如く、1Aはスロット抜き孔、1Bはスロット抜き孔1A群に挿込んだアルミニウムの二次導体、2はエンドリング、3は羽根で全て一体にアルミニウムを鋳込んで製造する。しかしエンドリング2から複数箇所突設した羽根3端は、二次導体1Bの端部から抜き勾配Eでわずかに二次コア5の外径より小径に成型される。しかし羽根3には第1図に示す如く、羽根1枚当りの遠心力を $FO\text{ kg}$ 、羽根3の重心半径を $RO1\text{ m}$ 、羽根3の重心位置から羽根3付け根までの長さを $L\text{ m}$ 、羽根1枚当りの重量を $W\text{ kg}$ 、回転電機の回転数を $N\text{ RPM}$ 、点6部分の断面係数を $Z\text{ cm}^3$ とすると下記(1)式から点6部分の発生応力 $\sigma\text{ kg/cm}^2$ が求まる。

$$\sigma = \frac{FO \times L}{Z}$$
$$= \frac{W}{g} \times RO1 \times \left( \frac{2\pi N}{60} \right)^2 \times L / Z \text{ kg/cm}^2 \dots\dots (1)$$

(1)

(2)

(1)式からわかる様に、羽根3に発生する応力は羽根の半径RG1に比例して大きくなる。羽根3に発生する応力 $\sigma$ がある限界を越えると羽根3が半径方向に曲がつたり、あるいは破損し飛んだりする場合がある。したがって現在回転軸SB中心より羽根の重心迄の距離RG1をある限度内に抑え、したがって二次コアー外径DG1をある限度内にしかとれない欠点があつた。即ち、前記した二次コアーの外径DG1はエンドリング2、羽根3の外周直径と略等しく、其の差は約2mm程度である。

前記した如く羽根に発生する応力は羽根3の半径RG1に比例して大きくなるために、羽根3に発生する応力 $\sigma$ が限界を越えるまで二次コアー外径DG1の大きい場合には、第3図に二次導体を銅バーを用いた場合のかご形回転電機の縦断正面図で示す如く、比較的材料強度として強い銅バー7を二次導体として用い、銅バー7を二次コアー4のスロットに打ち込み、両端部をエンドリング8で短絡したものを用いるが、銅バー7とエンドリング8とは溶接で接続して、回転電機の運転時

(3)

や起動時の温度上昇で、銅バー7は軸方向に伸びるが、銅バー7とスロットとの接触位置及び隙間の軸方向位置が各銅バー7で異なる為、銅バー7とエンドリング8との間で熱応力が発生し、銅バー7とエンドリング8との溶接部分が剥離する場合があるので、二次導体に銅バー7を用いる場合はアルミダイキャストで製造する場合より信頼性が劣る等の支障があつた。

本発明の構造かご形回転子は、前記した事情に鑑みて成されたもので、従来の支障を改良し、羽根に発生する応力範囲内に羽根の中心軸からの半径を設定し、其の二次コアー中央部における二次導体の両端部を深部のスロットと連通し、外周が小直径のエンドリング部と一体に鋳込成型する事を特徴とする回転電機の構造かご形回転子を提供する事を目的とする。

以下に本発明による一実施例について第4図及び第5図(A)、第5図(B)、第5図(C)を参照して説明する。但し前記した従来と同一部分は同一符号を用い重複する詳細な説明は省略する。第4図は本

(4)

発明を実施したアルミダイキャストで製造した回転電機の二次コアーの縦断正面図、第5図(A)及び第5図(B)、第5図(C)は本発明に使用した抜き板鉄板各々の正面図で示す如く、羽根3に発生する応力以内に羽根の中心軸からの半径RG3を選定し、其の周りにエンドリング2及び羽根3を成型するにおいて、二次コアー15の外径DG3は従来より拡大した抜き板鉄板の使用が可能で、例えば二次コアー15の中央部は第5図(A)に示す如き抜き板鉄板を積層して、複数個の外周側に穿つたスロット抜き孔10を軸方向に揃えて設ける。次に其の二次コアー15の両側に第5図(B)に示す如くスロット抜き孔1Dは底部を内方に突設して成型し、前記スロット孔10と上側で各々軸方向に連通する如く積層し、尚、其の両側に後述する軸方向に各々L1寸法にわたつて、第5図(C)に示す抜き板鉄板の深部に成型したスロット抜き孔1Bを、前記した抜き孔1Dの下側に各々軸方向に連通して設ける。しかして前記した構造による二次コアー15にアルミダイキャストして、両側エンドリング2、羽根3、及び

(5)

前記した構造に各々連通するスロット孔1B、1Dに二次導体16として溶融アルミニウムを鋳込み一体に成型する。

前記した構造によりアルミニウム鋳造かご形回転子の強度を十分に保ち、且つ二次コアー15の外径DG3を従来と比較して拡大した範囲まで用いる事が可能と成る。前記から此所でどの程度の効果があるかを下記に検討する。

一般に三相誘導電動機の出力POはロートル外径をDG、二次コアーの積厚をLGとし、定数をKとすると、

$$PO = K DG^3 LG \quad (2)$$

であらわせる。従来の一例を示す前記第1図の二次コアーにおける出力をP1、本発明の一実施例の第4図に示す二次コアーにおける出力をP3、又従来の二次コアーの外径をDG1として、

$$P1 = K DG1^3 LG \quad (3)$$

尚、前記した第4図に示す二次導体16の高さの高い部分10の部分、第5図(B)に示すスロット孔1Dを用い二次コアー15の中央部スロットの(第5

(6)

図(A)のスロット10)抜き孔より在部を内方に突設したスロット孔1Dの二次導体スロットに成るが、これによる影響は少なく、ある実施例では運転時のインピーダンスは1%前後大きくなり、従つて最大トルクは略ぼ1%小さくなる程度で、殆ど特性上の影響はないと言える。又、第4図に示す二次導体の直径の小さい部分11は第5図(C)に示すスロット孔1Bで、二次コア-15の中央部のスロット孔10より回転子軸5B側の深部に位置しているため特に始動時にはトルクを出し得ない。即ち第4図に示す二次コア-15の外径DG3、及び二次導体の11の部分に該当する抜き板鉄板5(C)の片側積厚をL1として、

$$P_3 \neq KD^3 (LG - 2L_1) \quad (4)$$

前記した(3)、(4)式より

$$\frac{P_3}{P_1} = \left( \frac{DG_3}{DG_1} \right)^3 \frac{LG - 2L_1}{LG} \quad (5)$$

ここでL1 = 15mm LG = 500mm の場合、

$$\frac{LG - 2L_1}{LG} = \frac{500 - 2 \times 15}{500} = 0.94 \quad (6)$$

即ち、 $\left( \frac{DG_3}{DG_1} \right)^3 = \frac{1}{0.94} = 1.065$  以上なら本発明の効果が出る事になり、一般的に $\left( \frac{DG_3}{DG_1} \right)^3 = 1.2$

(7)

前記した他の一例に示す構造により、前記二次導体16Fにおける断面積の急変を回避し、安定した二次導体を形成する事が出来る特徴を有し、其の他の作用効果は前記した本願に記載した作用効果と同一の顕著な効果を有する。

尚、前記した本発明の構成は前記した構造に限定されず、要旨を変更せざる範囲で適宜変更可能である事は勿論である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の構造かご形回転子の縦断正面図で、第2図は第1図の抜き板鉄板の正面図、第3図は従来の二次導体に銅バーを用いた場合のかご形回転子の縦断正面図で第4図は本発明を実施した構造かご形回転子の縦断正面図、第5図(A)及び第5図(B)、第5図(C)は本発明に使用した抜き板鉄板の正面図で、第6図は他の一例を示す構造かご形回転子の縦断正面図である。

2...エンドリング、3...羽根、

10...導体高さの高い部分、11...直径の小さい部分、15...二次コア、16...二次導体、

(8)

倍以上に取るので、顕著な効果がある事がわかる。

本発明による前記した回転電機の構造かご形回転子の構造によれば、二次コアの外径を、従来の羽根に発生する許容圧力以内に於いて、拡大する事が可能で大容量まで適用可能とし、其れに伴つて電動機の出力を上昇する事が出来、且つ従来発生したエンドリングや羽根等の曲がりや折損を防止し、信頼性を向上する等の効果がある。

次に他の一例について第6図を参照して説明する。第6図は他の一例を示す二次コアの縦断正面図で、二次コア-15中央部二次導体16Fの両端部における抜き板鉄板の積層において、スロット抜き孔を各々順次段階的に内方深部に移動し、且つ左右方向に各々積層して傾斜状に成るスロット抜き孔形状に打ち抜いた抜き板鉄板で積層し、中央の二次導体16Fと一括アルミダイキャストして成形する事により、二次導体16の両端部は各々傾斜状16Gの二次導体端となり二次コア-15の両端に外周直径が小径のエンドリング2、及び羽根3を一体に鑄込成型する事が可能と成る。

(9)

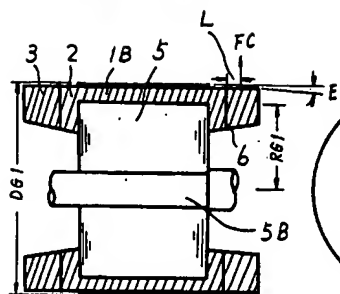
10...中央部のスロット抜き孔、

1D...内方に突設したスロット抜き孔、

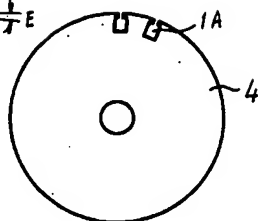
1E...深部のスロット抜き孔。

(7317) 代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)

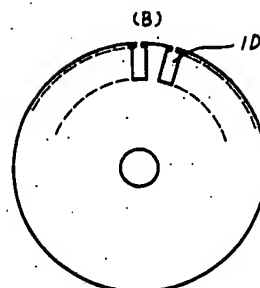
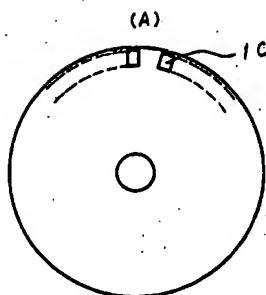
第 1 圖



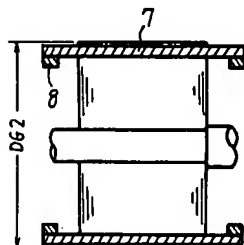
第 2 圖



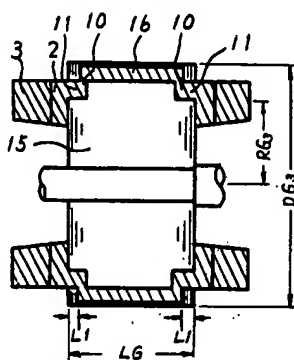
第 5 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 6 圖

